

CD4013

产品说明书

规范修订历史：

版本	发行时间	新制/修订内容
V1.0	2020/06	新增
V1.1	2021/05	修改订单信息
V1.2	2023/02	更换新模板
V1.3	2024/06	增加应用注意事项以及整体排版

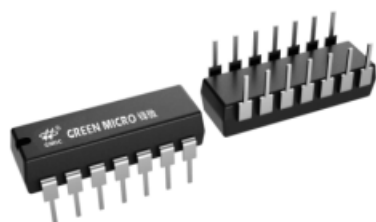
1、产品概述

CD4013是一双D触发器，由两个相同的、相互独立的数据型触发器构成，每个触发器有独立的数据、置位(SD)、复位(CD)、时钟输入(CP)和Q及Q块输出，此器件可用作移位寄存器，且通过将Q输出连接到数据输入，可用作计算器和触发器。在时钟上升沿触发时，加在D输入端的逻辑电平传送到Q输出端。置位和复位与时钟无关，而分别由置位或复位线上的高电平完成。CD4013工作电压VDD推荐使用在3V到15V之间。输入端口必须接VDD或VSS或者其他输入脚。

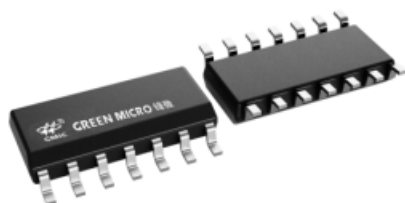
主要特点

- 较宽的时钟上升下降沿
- 全静态工作
- 5V,10V,15V三种参考电压下工作
- 标准对称输出特性
- 提供较宽的温度使用范围：-40°C~+85°C
- 符合JEDEC中JESD13-B标准
- 应用于自动化及工业领域
- 环形计数器
- 寄存器
- 固定触发器
- 封装形式：SOP-14

产品外观



DIP-14



SOP-14



TSSOP-14

订购信息

名称	封装	丝印	包装	包装数量
CD4013BM(GMIC)	SOP-14	CD4013 240	编带	2500PCS/盘
CD4013BE(GMIC)	DIP-14	CD4013 240	管装	1000PCS/盒
CD4013BPW(GMIC)	TSSOP-14	CD4013 240	编带	2500PCS/盘
CD4013(GMIC)	SOP-14	CD4013 G240	编带	2500PCS/盘
CD4013(GMIC)	DIP-14	CD4013 G240	管装	1000PCS/盒
CD4013(GMIC)	TSSOP-14	CD4013 B40	编带	2500PCS/盘

2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图

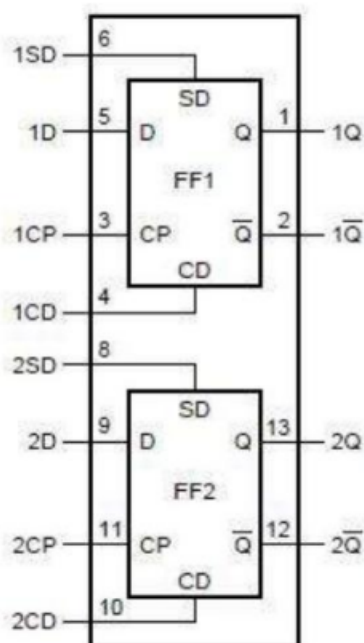


图1、功能框图

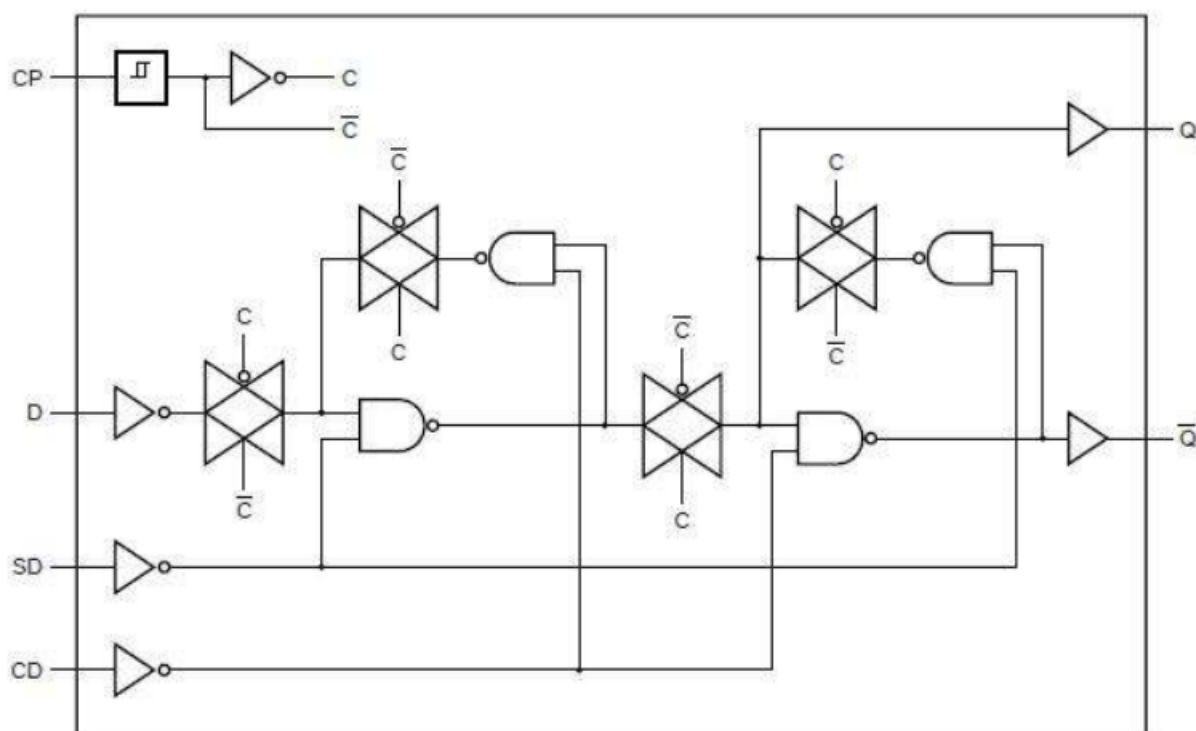


图2、逻辑框图(单个触发器)

2.2、引脚排列图

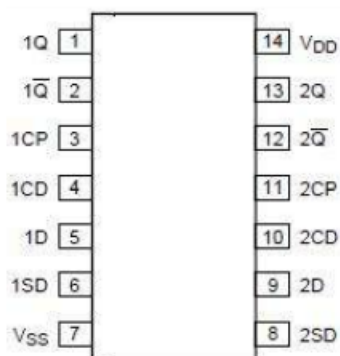


图3、引脚排列图

2.3、引脚说明及结构原理图

引脚	符号	功能
1	1Q	逻辑正输出
2	1 $\bar{Q}$	逻辑负输出
3	1CP	时钟输入(低到高时钟触发沿有效)
4	1CD	异步复位输入(高电平有效)
5	1D	数据输入
6	1SD	异步置位输入(高电平有效)
7	VSS	系统地(0V)
8	2SD	异步置位输入(高电平有效)
9	2D	数据输入
10	2CD	异步复位输入(高电平有效)
11	2CP	时钟输入(低到高时钟触发沿有效)
12	2 $\bar{Q}$	逻辑负输出
13	2Q	逻辑正输出
14	VDD	系统电源

2.4、真值表、逻辑关系等

控制口			输入	输出	
nSD	nCD	nCP	nD	nQ	n $\bar{Q}$
H	L	X	X	H	L
L	H	X	X	L	H
H	H	X	X	H	H
L	L	↑	L	L	H
L	L	↑	H	H	L

注：[1]H=高电平；L=低电平；X=不考虑；↑=时钟上升沿

3、电特性

3.1、极限参数

除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, $V_{ss}=0\text{V}$

参数名称	符号	条件		最小值	额定值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}			-0.5	-	+15	V
输入箝位电流	I_{IK}	$V_I < -0.5\text{V}$ or $V_I > V_{DD} + 0.5\text{V}$		-	-	± 10	mA
输入电压	V_I			-0.5	-	$V_{DD} + 0.5$	V
输出箝位电流	I_{OK}	$V_O < -0.5\text{V}$ or $V_O > V_{DD} + 0.5\text{V}$		-	-	± 10	mA
输入/输出电流	$I_{I/O}$			-	-	± 10	mA
电源电流	I_{DD}			-	-	50	mA
工作环境温度	T_{amb}			-40	-	+85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}			-65	-	+150	$^{\circ}\text{C}$
焊接温度	T_L	10秒	DIP		245		$^{\circ}\text{C}$
			SOP		250		

3.2、推荐使用条件

参数名称	符号	条件	最小	最大	单位
电源电压	V_{DD}		3	15	V
输入电压	V_I		0	V_{DD}	V
工作环境温度	T_{amb}		-40	+85	$^{\circ}\text{C}$
输入上升/下降速率	$\Delta t / \Delta V$	$V_{DD}=5\text{V}$	-	3.75	ns/V
		$V_{DD}=10\text{V}$	-	0.5	ns/V
		$V_{DD}=15\text{V}$	-	0.08	ns/V

3.3、电气特性

3.3.1、直流参数¹(除非另有规定, Tamb=25°C, Vss=0V, Vi =Vss或VDD)

参数名称	符号	测试条件			最小	典型值	最大	单位
		V _O (V)	V _{I_N} (V)	V _{DD} (V)				
静态电流	I _{DD MAX}	-	0.5		-	0.02	1	uA
		-	1	10	-	0.02	2	
		-	1.5	15	-	0.02	4	
低电平输出 电流	I _{OL MIN}	0.4	0.5	5	0.51	1	-	mA
		0.5	1	10	1.3	2.6	-	
		1.5	1.5	15	3.4	6.8	-	
高电平输出 电流	I _{OH MIN}	4.6	0.5	5	-0.51	-1	-	
		2.5	0.5	5	-1.6	-3.2	-	
		9.5	1	10	-1.3	-2.6	-	
		13.5	1.5	15	-3.4	-6.8	-	
输出低电平 电压	V _{OL Max}		0.5	5		0	0.05	V
		-	1	10	-	0	0.05	
		-	1.5	15	-	0	0.05	
输出高电平 电压	V _{OH MIN}	-	0.5	5	4.95	5	-	
		-	1	10	9.95	10	-	
		-	1.5	15	14.95	15	-	
输入低电平 电压	V _{L Max}	0.5,4.5	-	5	-	-	1.5	V
		1,9	-	10	-	-	3	
		1.5,13.5	-	15	-	-	4	
输入高电平 电压	V _{H Mi}	0.5,4.5	-	5	3.5	-	-	
		1,9	-	10	7	-	-	
		1.5,13.5	-	15	11	-	-	
输入电流	I _{N Max}	-	0,18	18	-	±10-5	±0.1	uA

3.3.2、直流参数2(除非另有规定, $V_{SS}=0V$, $V_I = V_{SS}$ 或 V_{DD})

参数名称	符号	测试条件			工作温度		单位
		V _O (V)	V _{I_N} (V)	V _{DD} (V)	-40	+85	
静态电流	I _{DD MAX}	-	0.5	5	1	30	uA
		-	1	10	2	60	
		-	1.5	15	4	120	
		-	-	-	-	-	
低电平输出 电流	I _{OL MIN}	0.4	0.5	5	0.61	0.42	mA
		0.5	1	10	1.5	1.1	
		1.5	1.5	15	4	2.8	
高电平输出 电流	I _{OH MIN}	4.6	0.5	5	-0.61	-0.42	
		2.5	0.5	5	-1.8	-1.3	
		9.5	1	10	-1.5	-1.1	
		13.5	1.5	15	-4	-2.8	
输出低电平 电压	V _{OL MAX}	-	0.5	5	0.05		V
		-	1	10	0.05		
		-	1.5	15	0.05		
输出高电平 电压	V _{OH MIN}	-	0.5	5	4.95		
		-	1	10	9.95		
		-	1.5	15	14.95		
输入低电平 电压	V _{L MAX}	0.5,4.5	-	5	1.5		V
		1,9		10	3		
		1.5,13.5	-	15	4		
输入高电平 电压	V _{H MI}	0.5,4.5	-	5	3.5		
		1,9	-	10	7		
		1.5,13.5	-	15	11		
输入电流	I _{N MAX}	-	0,18	18	±0.1	±1	uA

3.3.3、交流参数

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}C$, 输入 $t_r, t_f=20ns$, $C_L=50pF$, $R_L=20K\Omega$)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
时钟到Q,Q输出传输延时	tPHL,tPLH	Ync	-	150	300	ns
		10	-	65	130	
		15	-	45	90	
置位到Q或复位到Q的上升延时	tPLH	5	-	150	300	ns
		10	-	65	130	
		15	-	45	90	
置位到Q或复位到Q的下降延时	tPHL	5	-	200	400	ns
		10	-	85	170	
		15	-	60	120	
转换时间	tTHL, tTLH	5	-	100	200	ns
		10	-	50	100	
		15	-	40	80	
最大时钟输入频率	f _{CL}	5	3.5	7	-	MHZ
		10	8	16	-	
		15	12	24	-	
最小时钟脉宽	t _w	5	-	70	140	ns
		10	-	30	60	
		15	-	20	40	
最小置位或复位脉宽	t _w	5	-	90	180	ns
		10	-	40	80	
		15	-	25	50	
最小数据建立时间	t _s	5	-	20	40	ns
		10	-	10	20	
		15	-	7	15	
最小数据保持时间	t _H	5	-	2	5	ns
		10	-	2	5	
		15	-	2	5	
时钟输入上升下降时间	trCL,tfCL	5	-	-	15	us
		10	-	-	10	
		15	-	-	5	
输入电容	Cin		-	5	7.5	pF

4、测试线路

4.1、交流测试线路

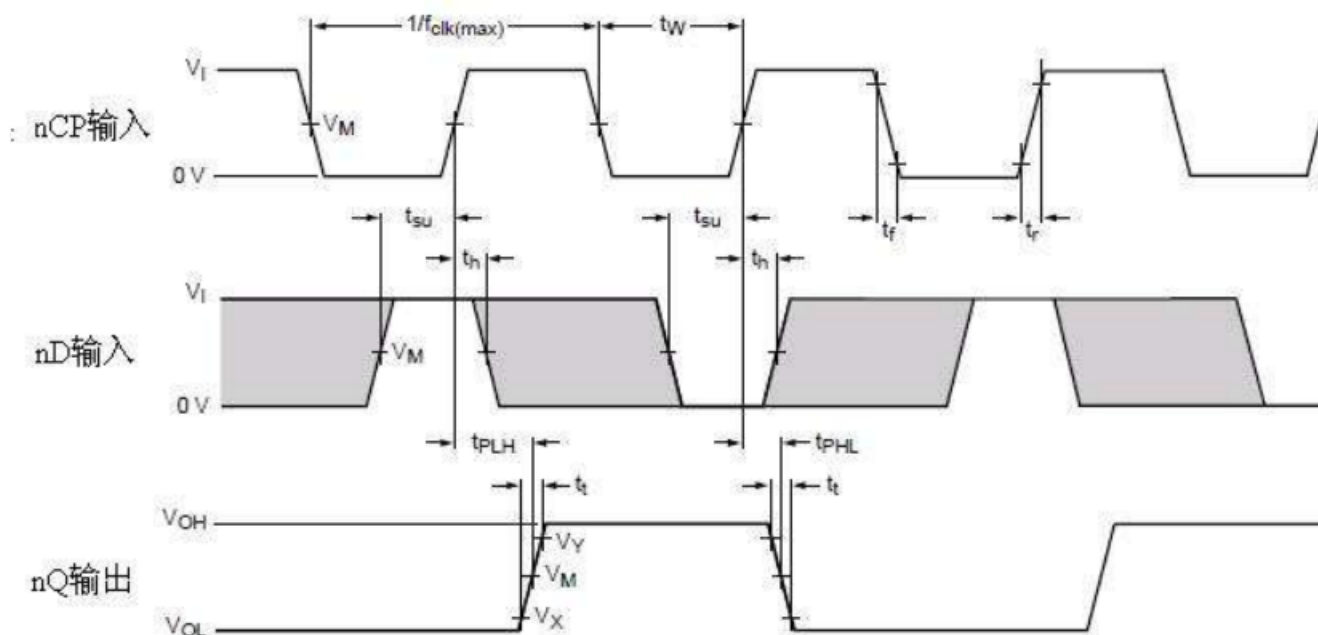


图4.数据建立、保持时间，最小时钟脉宽，传输延时和转换时间

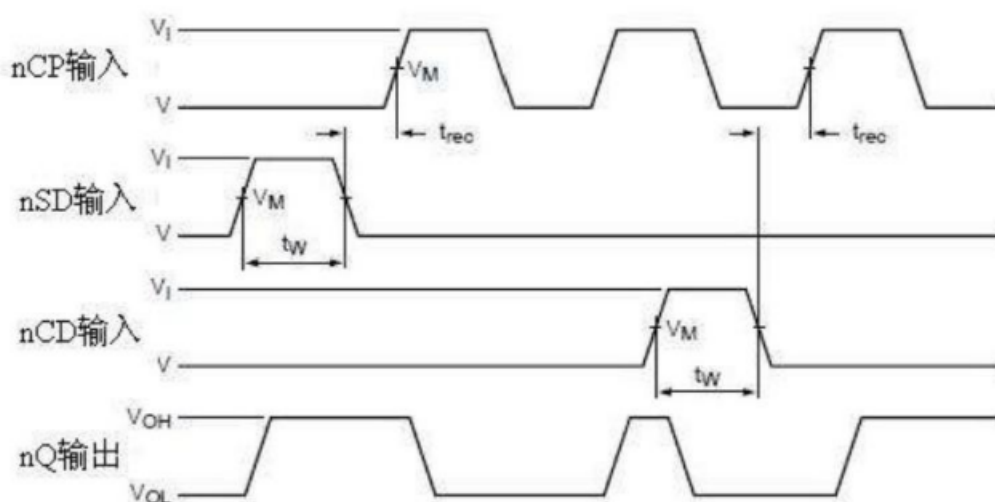


图5、nSD,nCD恢复时间和脉冲宽度图

注：测试点

电源电压	输入	输出		
V_{DD}	V_M	V_M	V_X	V_Y
5 V to 15V	$0.5V_{DD}$	$0.5V_{DD}$	$0.1V_{DD}$	$0.9V_{DD}$

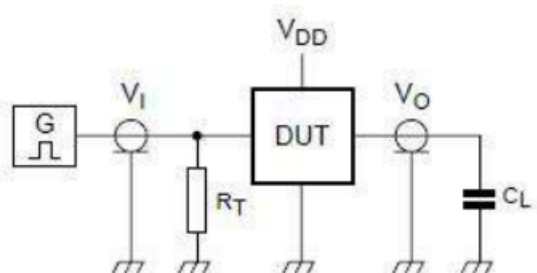


图6、开关特性测试电路图

注：CL:负载电容须包括夹具和探针电容

RT:终端电阻须与信号发生器的输出阻抗匹配

测试点：

电源电压	输入		输出
V_{DD}	V_I	tr,tf	C_L
5V to 15V	V_{SS} or V_{DD}	$\leq 20\text{ns}$	50pF

5、典型应用线路与说明

5.1、应用线路1

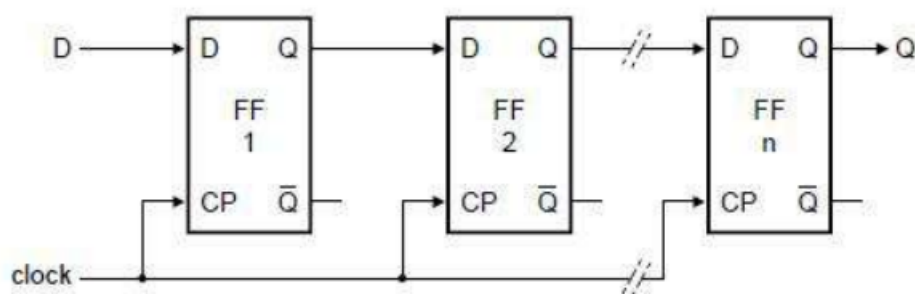


图7、n级移位寄存器

5.2、应用线路2

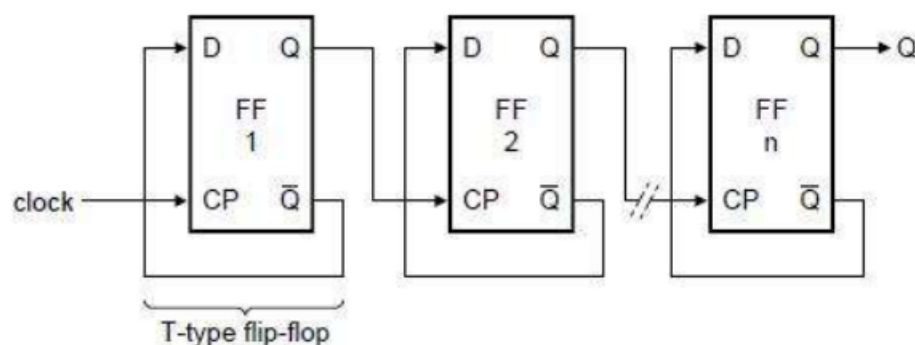


图8、二进制环形加法器

5.3、应用线路3

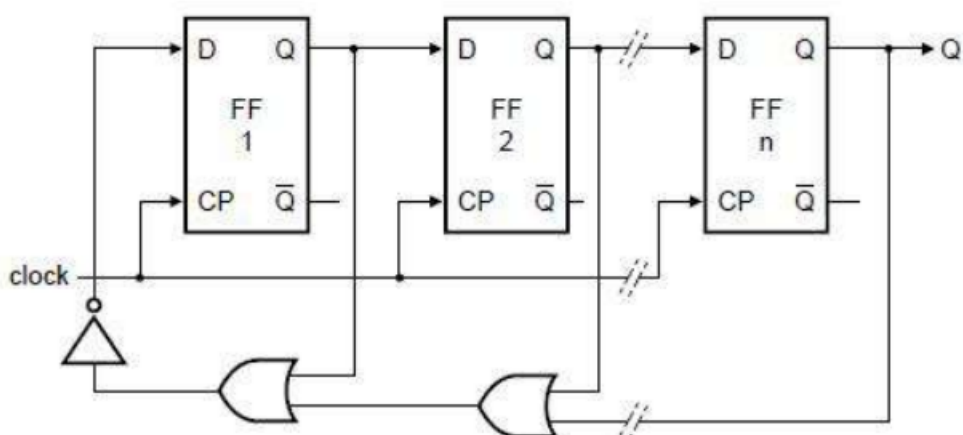
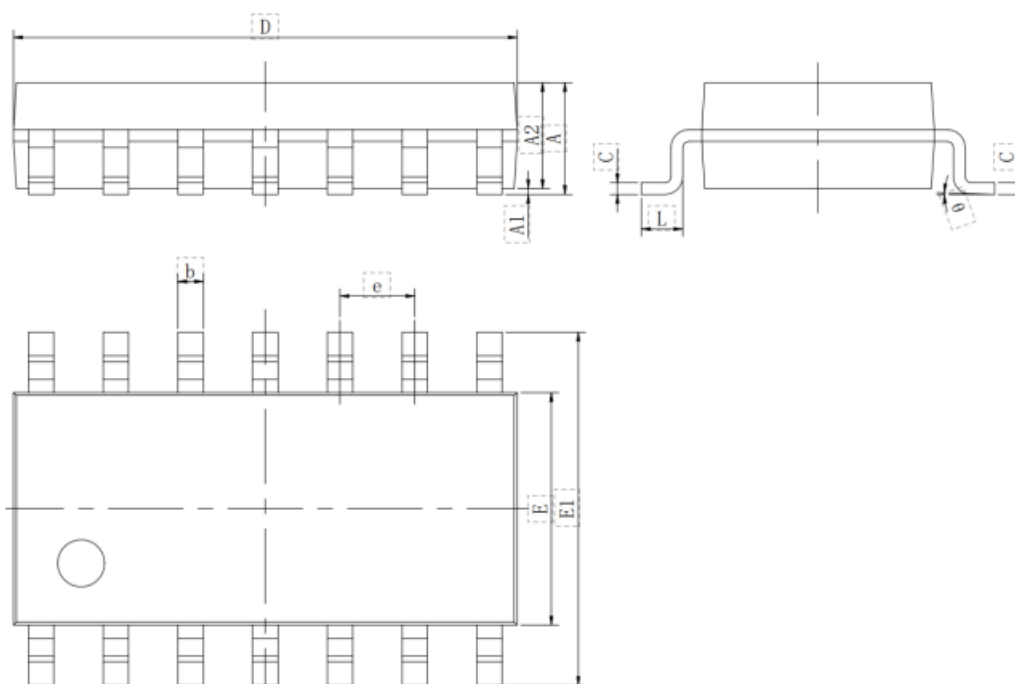


图9、改进的环形计数器

封装外形图

SOP-14

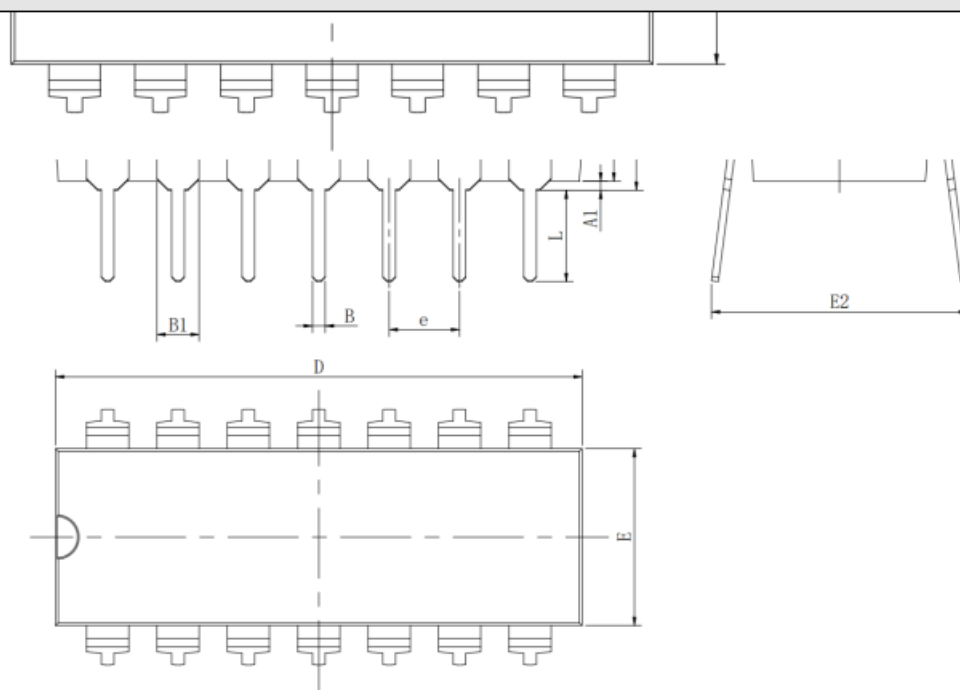
Unit : mm



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	8.360	8.760	0.329	0.345
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0 °	8 °	0 °	8 °

DIP14

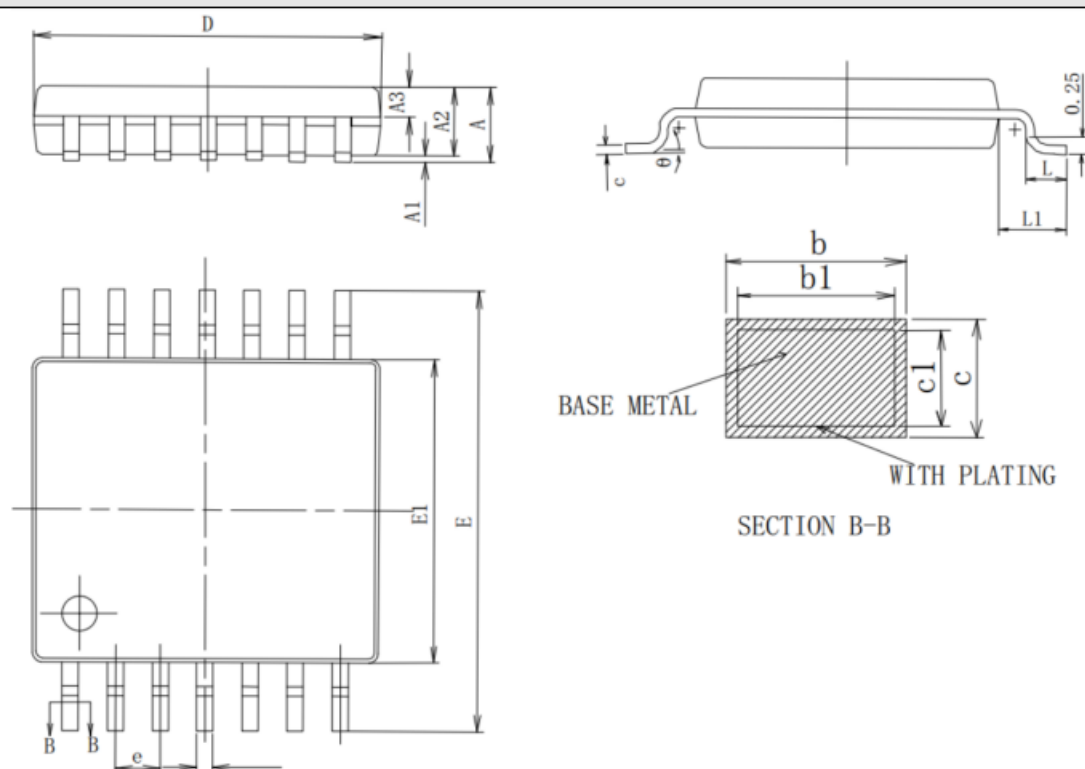
Unit:mm



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524(BSC)		0.060(BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	18.800	19.200	0.740	0.756
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540(BSC)		0.100(BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354

TSSOP-14

Unit:mm



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.20
A1	0.05	—	0.15
A2	0.90	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	—	0.28
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.13	—	0.17
cl	0.12	0.13	0.14
D	4.90	5.00	5.10
E1	4.30	4.40	4.50
E	6.20	6.40	6.60
e	0.65BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00BSC		
θ	0	—	8°

重要声明:

- 绿微芯片保留无通知更改产品及文档的权利，客户应在订货前获取并核实最新技术资料的完整性，同时，绿微芯片对非官方修订文件不承担任何 何责任或义务。
- 整份产品规格书中任何项参数仅供参考，实际应用测试为准；客户使用产品进行系统设计时，必须遵守安全规范并独立承担以下责任：按应用需求选则适配的绿微产品；完成应用的设计验证及全链路测试；确保应用符合目标市场安全法规或其他要求，因设计缺陷或违规操作导致的人身/财产损失，均由客户自行承担，与绿微芯片无关。
- 绿微芯片产品禁止用于生命维持、军事装备、航天航空关键应用等场景。超范围使用引发的一切事故与法律责任，皆由使用方自行承担，与绿微芯片无关。
- 绿微芯片的所有技术资源（含数据表、参考设计）均按“现状”提供，不保证无缺陷或泛用性，不做出任何明示或者暗示的担保。文档仅授权 用于本文件所述产品开发与研究，严禁非授权使用知识产权、公开复制和反向工程。违规使用索导致的索赔及损失，均由使用方承担，与绿微芯片无关。